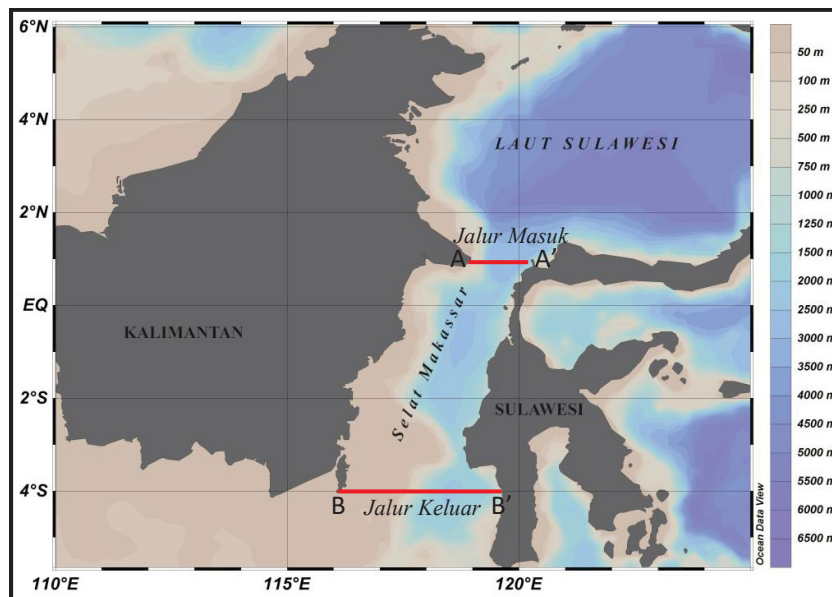


Bab III Data dan Metodologi

III.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Selat Makassar dan dibagi menjadi dua daerah kajian. Kedua daerah kajian ini merupakan penampang vertikal yang melintang dari timur hingga barat Selat Makassar. Daerah kajian terletak pada $1,04^{\circ}$ LU dan 119° BT (A) sampai $1,04^{\circ}$ LU dan $120^{\circ}11'$ BT (A') sebagai jalur masuk dan 4° LS dan $116^{\circ}21'$ BT (B) sampai 4° LS dan $119^{\circ}31'$ BT (B') sebagai jalur keluar.



Gambar III.1 Lokasi penelitian ditandai oleh garis merah (Sumber: *Ocean Data View*).

III.2 Data

III.2.1 Data Primer

Data primer yang pertama sebagai verifikasi data *reanalysis*. Data yang digunakan yaitu data kecepatan arus meridional pada kedalaman 60 m dan 100 m dalam bentuk *time series* mulai 28 November 2006 hingga 28 Mei 2009 dan data temperatur pada kedalaman 0 -1000 m tanggal 8 Juli 2005. Kedua data ini merupakan hasil pengukuran lapangan MITF (*Monitoring Indonesian Throughflow*) yang dilakukan oleh *Lamont – Doherty Earth Observatory of*

Columbia University bekerja sama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan KKP.

Data primer berikutnya yang digunakan pada penelitian ini yaitu data *reanalysis* magnitudo kecepatan arus meridional yang selanjutnya akan disebut sebagai arus, temperatur, dan kedalaman yang disediakan oleh HYCOM dalam bentuk rerata harian. Semua data tersebut diambil dari permukaan hingga kedalaman 800 m, lebih dari kedalaman tersebut tidak diperhitungkan karena nilainya yang sangat kecil. Periode data yang digunakan yaitu Januari 2002 sampai Desember 2012. Data-data tersebut diunduh dari <http://ncss.hycom.org/>.

Tabel III.1 Keterangan data HYCOM yang digunakan.

HYCOM	Jalur Masuk	Jalur Keluar
Resolusi	1/12° x 1/12°	1/12° x 1/12°
Grid	553	966
Lapisan	31 (800 m)	31 (800 m)
Waktu	11 tahun (2002 - 2012)	11 tahun (2002 - 2012)

HYCOM atau *Hybrid Coordinate Ocean Model* adalah bagian dari U.S *Global Ocean Data Assimilation Experiment* (GODAE) yang bergerak dalam pengembangan dan evaluasi hasil asimilasi data hybrid isopiknal-sigma-tekanan. Sistem dikonfigurasi untuk lautan global dengan HYCOM 2.2. Sistem asimilasi data yang digunakan yaitu *Navy Coupled Ocean Data Assimilation* (NCODA) (Cummings, 2005; Cummings dan Smedstad, 2013). NCODA menggunakan model ramalan sebagai tebakan awal dalam skema 3D dan asimilasi data observasi satelit altimeter sepanjang jalur yang diperoleh dari pusat data altimeter *Naval Oceanographic Office* (NAVOCENO). SST *in situ*, temperatur, temperatur *in situ* dan profil salinitas dari *Expendable Bathythermograph* (XBTs), *Argo floats* dan *moored buoys* (Fox dkk., 2002).

III.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu indeks NINO 3,4 mulai Januari 2002 sampai dengan Desember 2012 yang diunduh dari

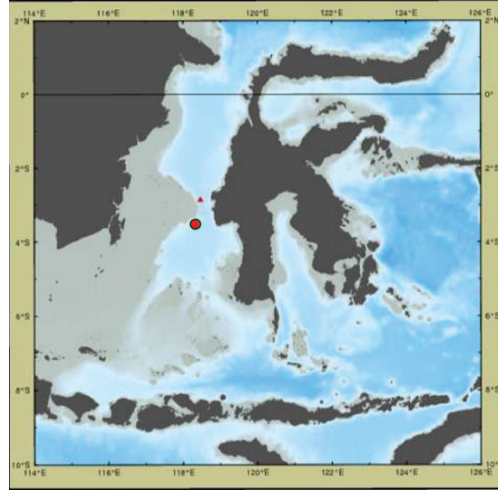
<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data>. Data ini digunakan untuk melihat hubungan transpor panas terhadap variasi antartahunan (ENSO).

III.3 Metode Analisis Data

Data arus dan temperatur dianalisis secara visual berdasarkan distribusi spasial dan diagram Hovmöller. Metode selanjutnya yang digunakan untuk mengestimasi transpor panas Selat Makassar pada penelitian ini yaitu metode perhitungan kuantitatif. Untuk mendapatkan transpor panas perlu dihitung terlebih dahulu transpor volumenya, dengan mengalikan kecepatan arus dengan luas penampang pada setiap gridnya. Selanjutnya transpor volume dikalikan dengan temperatur untuk mendapatkan transpor panas. Analisis statistik dilakukan terhadap verifikasi, transpor volume, dan transpor panas. Pada verifikasi data dilakukan korelasi linier Pearson dan analisis signifikansi.

III.3.1 Verifikasi Data

Data *reanalysis* HYCOM diverifikasi dengan data lapangan yang didapat dari program MITF. Verifikasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi, signifikansi dan RMSE antara data observasi dengan data hasil model. Variabel yang diverifikasi yaitu arus dan temperatur yang lokasinya disesuaikan dengan stasiun pengamatan MITF. Stasiun pengamatan arus berada pada 2,86° LS dan 118,47° BT dan stasiun pengamatan temperatur berada pada 3,49° LS dan 118,32° BT. Data kecepatan arus yang diverifikasi merupakan data *time series* mulai 28 November 2006 hingga 28 Mei 2009 pada kedalaman 60 m dan 100 m. Sedangkan data temperatur *reanalysis* diverifikasi dengan data temperatur observasi pada 8 Juli 2005 dari permukaan hingga kedalaman 1000 m.



Gambar III.2 Segitiga merah dan lingkaran merah masing-masing menunjukkan titik verifikasi arus meridional dan temperatur.

Langkah verifikasi yang pertama yaitu dengan melihat korelasi antara data *reanalysis* dengan data lapangan menggunakan persamaan korelasi Pearson sebagai berikut (Pratisto, 2005):

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (\text{III.1})$$

dimana r adalah koefisien korelasi Pearson, x_i dan y_i merupakan variabel yang dikorelasi masing-masing yaitu data *reanalysis* dan data lapangan. $\bar{x}$ dan $\bar{y}$ adalah rata – rata variabel x dan y .

Verifikasi selanjutnya dilakukan dengan melakukan uji signifikansi. Signifikansi memberikan gambaran seberapa besar kesempatan data tersebut adalah benar. Dengan menggunakan angka signifikansi sebesar 0,05 untuk membuktikan apakah data memiliki tingkat kepercayaan sebesar 95%.

Langkah verifikasi yang terakhir yaitu dengan melihat RMSE. Secara matematis RMSE dituliskan sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

III.3.2 Transpor Volume

Sebelum menghitung transpor panas, terlebih dahulu dilakukan perhitungan transpor volume. Transpor volume massa air yang melewati Selat Makassar dihitung menggunakan persamaan dibawah ini (Fang dkk., 2010):

$$Fv = \int_A v dA \quad (\text{III.2})$$

Dimana Fv adalah transpor volume dalam Sv , v kecepatan arus dalam m/detik dan dA menunjukkan area elemen dari penampang dalam m^2 . Sebelum perhitungan menggunakan persamaan diatas, data kecepatan yang didapat terlebih dahulu dilakukan perata-rataan bulanan untuk setiap lapisan.

III.3.3 Transpor Panas

Transpor panas yang melewati Selat Makassar dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$F_H = \rho C_p \int_A (T - T_0) v dA \quad (\text{III.3})$$

Dimana F_H adalah transpor panas dalam PW , ρ densitas air laut yaitu sebesar 1021 kgm^{-3} , C_p adalah panas spesifik, ρC_p dapat dinyatakan sebagai kapasitas panas per volume unit yaitu sebesar $4,1 \times 10^6 \text{ J m}^{-3} \text{ K}^{-1}$. T dan T_0 masing-masing adalah temperatur dan temperatur referensi dalam $^{\circ}\text{C}$ (Fang dkk., 2010).

Beragam studi menggunakan nilai temperatur referensi yang berbeda-beda. Pemilihan nilai temperatur referensi adalah sembarang (Schiller dkk, 1998; Ffield dkk., 2000) dan bergantung terhadap dimana peneliti menutup penampang kajian untuk net transpor volume nol (Ffield dkk, 2000). Penggunaan temperatur referensi bertujuan untuk menutup penampang pada lokasi yang cocok dimana semua aliran balik bersimpangan, sehingga membuat temperatur yang tertutup. Temperatur referensi yang banyak digunakan yaitu antara 0°C dan 4°C (Vranes dkk., 2002). Mengacu pada Vranes dkk. (2002), dalam penelitian ini digunakan temperatur referensi sebesar $3,4^{\circ}\text{C}$.